19.08.03

JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 0 5 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application:

2002年 7月23日

出 Application Number:

特願2002-214160

[ST. 10/C]:

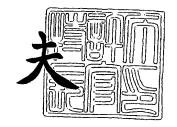
 $[\ J\ P\ 2\ 0\ 0\ 2\ -\ 2\ 1\ 4\ 1\ 6\ 0\]$

出 Applicant(s):

新日本製鐵株式会社

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

特許庁長官 Commissioner, Japan Patent Office 2003年 8月



【書類名】 特許願

【整理番号】 PG140723-1

【提出日】 平成14年 7月23日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 C21C 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋

製鐵所内

【氏名】 溝口 利明

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋

製鐵所内

【氏名】 上島 良之

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋

製鐵所内

【氏名】 山口 純

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋

製鐵所内

【氏名】 渡辺 祐

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋

製鐵所内

【氏名】 伊藤 彰

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県東海市東海町5-3 新日本製鐵株式会社名古屋

製鐵所内

【氏名】 松原 洋二

【特許出願人】

【識別番号】

000006655

【氏名又は名称】

新日本製鐵株式会社

【代理人】

【識別番号】

100078101

【弁理士】

【氏名又は名称】

綿貫 達雄

【選任した代理人】

【識別番号】

100059096

【弁理士】

【氏名又は名称】 名嶋 明郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100085523

【弁理士】

【氏名又は名称】 山本 文夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038955

【納付金額】

21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】

明細書 1

【物件名】

図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要



【発明の名称】 アルミナクラスターの少ない鋼材

【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸化物系介在物を Al_2O_3 とREM 酸化物が主成分で、重量%でREM 酸化物の含有量を0.5 $\sim 15\%$ としたことを特徴とするアルミナクラスターの少ない鋼材。

【請求項2】 重量%でC:0.0005~1.5 %、Si:0.005~1.2 %、Mn:0.05 ~3.0 %、P:0.001 ~0.1 %、S:0.0001~0.05%、Al:0.005~1.5 %、T.0:80ppm 以下で、残部がFe及び不可避的不純物を含有したことを特徴とする請求項1に記載のアルミナクラスターの少ない鋼材。

【請求項3】 重量%で $Cu:0.1\sim1.5\%$ 、 $Ni:0.1\sim10.0\%$ 、 $Cr:0.1\sim10.0\%$ 、 $Mo:0.05\sim1.5\%$ の1種または2種以上を含有することを特徴とする請求項2に記載のアルミナクラスターの少ない鋼材。

【請求項4】 重量%でNb: $0.005\sim0.1$ %、V: $0.005\sim0.3$ %、Ti: $0.001\sim0.25$ %の1種または2種以上を含有することを特徴とする請求項2または3に記載のアルミナクラスターの少ない鋼材。

【請求項5】 重量%でB:0.0005~0.005%を含有することを特徴とする請求項2または3または4に記載のアルミナクラスターの少ない鋼材。

【請求項6】 鋳片のスライム抽出で得られるアルミナクラスターの最大径が 100 μm以下であることを特徴とする請求項1または2または3または4または 5 に記載のアルミナクラスターの少ない鋼材。

【請求項7】 鋳片のスライム抽出で得られる20μm以上のアルミナクラスターの個数が2個/kg以下である請求項6に記載のアルミナクラスターの少ない鋼材。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車用鋼板、構造用・耐摩耗鋼用厚板や油井管用鋼管等に適したアルミナクラスターの少ない鋼材に関するものである。



【従来の技術】

鋼板などの圧延鋼材は、一般的に転炉で溶製された未脱酸の溶鋼をAIで脱酸するアルミキルド鋼として製造されている。脱酸時に生成するアルミナは硬質で、クラスター化しやすく、数100 μm以上の介在物として残留する。したがって、溶鋼からの除去が不十分な場合、薄板での熱延、冷延時のスリバー疵(線状疵)、構造用厚板での材質不良、耐摩耗鋼用厚板での低温靭性低下や油井管用鋼管での溶接部UST 欠陥不良等の原因となる。

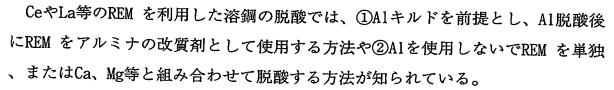
[0003]

このアルミナを溶鋼から除去する方法として、(1) 脱酸後に、アルミナの凝集、合体による溶鋼からの浮上、分離時間をできるだけ長くとるように転炉での出鋼時に脱酸剤のAIを投入する方法や、(2) 二次精錬法のひとつであるCAS やRH処理で溶鋼の強攪拌を行い、アルミナの浮上、分離を促進する方法や、(3) 溶鋼中へのCaの添加によってアルミナを低融点介在物のCaO-AI₂O₃ に形態制御し無害化する方法等が行われていた。

[0004]

ところが、前記(1)、(2)の方法によるアルミナの浮上分離対策では限界があって、数100 μ m 以上の介在物を完全に除去できないため、スリバー疵を防止できないという問題があった。(3)のCaによる酸化物系介在物の改質は、介在物の低融点化によってクラスター生成が防止でき微細化する。しかし、城田ら(材料とプロセス,4(1991),p.1214参照)によれば、アルミナを溶鋼中で液相のカルシウムアルミネートにするためには[Ca]/[T.0]を0.7~1.2 の範囲に制御する必要がある。そのためには、例えばT.0 が40ppm で28~48ppm という多量のCaを添加する必要がある。一方、タイヤ用のスチールコードや弁バネ材では、介在物を圧延加工時に変形しやすい低融点のCaO-SiO2-Al2O3(-MnO)系に制御し、無害化することが一般的に良く知られている。しかしながら、これらの方法では通常Caを安価なCaSi合金で添加するため、Siの上限の厳しい自動車用鋼板や缶用冷延鋼板では実用化されていないのが現状である。

[0005]



[0006]

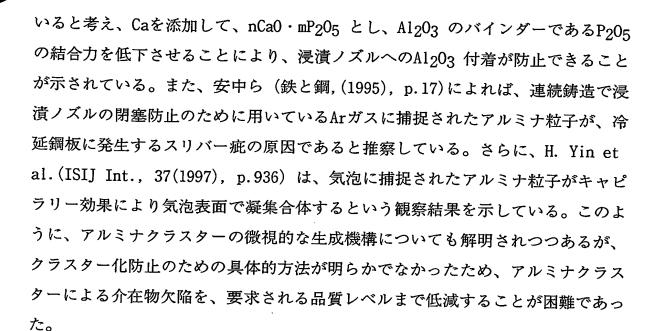
A1キルドを前提にした方法として、特開昭52-70918によれば、A1脱酸、または A1-Si 脱酸後にSe、Sb、LaまたはCeの一種以上を0.001~0.05%添加することにより、またはこれと溶鋼攪拌と組み合わせることによって、溶鋼/アルミナクラスター間の界面張力を制御して溶鋼中のアルミナクラスターを浮上分離させて除去する非金属介在物の少ない清浄鋼の製造法が示されている。また、特開2001-2 6842では溶鋼をA1およびTiで脱酸後、Caおよび/またはREM を添加することにより、酸化物系介在物の大きさを50μm以下で、組成をA1203:10~30wt%、Caおよび/またはREM 酸化物:5~30wt%、Ti酸化物:50~90wt%とする表面性状および内質に優れる冷延鋼板ならびにその製造方法が開示されている。さらに、特開平11-323426ではA1、REM およびZrの複合脱酸によってアルミナクラスターがなく、欠陥の少ない清浄なA1キルド鋼の製造方法が提案されている。しかしながら、これらの方法では、アルミナクラスターを確実に浮上分離させることが困難で、介在物欠陥を要求される品質レベルまで低減することができなかった。

[0007]

A1を使用しない方法として、特許1150222 号公報では、溶鋼をCaO 含有フラックスで脱酸後、Ca、Mg、REM の一種以上を含む合金を例えば100 ~200ppm添加し、介在物を低融点、軟質化するスチール用鋼の製造方法が開示されている。また、特許1266834 号公報ではMn、Si等のAl以外の脱酸剤でT.O \leq 100ppmに調整後、空気酸化防止を目的にREM を50~500ppm添加する極細伸線性の良好な線材の製造方法が示されている。しかしながら、これらの方法では、脱酸で安価なAlを使用しないため、脱酸剤のコストアップという問題があった。また、Siで脱酸する場合には、Si上限の厳しい薄板材への適用は困難であった。

[0008]

一方、アルミナ粒子のクラスター化にはいくつかの生成機構が提案されている。例えば、特開平9-192799では溶鋼中の P_2O_5 が Al_2O_3 粒子の凝集合体を促進して



[0009]

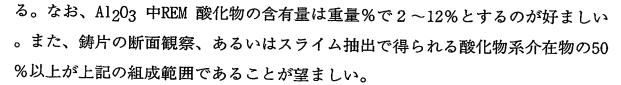
【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記のような従来の問題点を有利に解決するためになされたものであり、薄板、厚板、鋼管、形鋼、棒鋼等の鋼材において製品欠陥の原因となる粗大なアルミナクラスターの生成を溶鋼中およびAr気泡表面で防止することにより、自動車、家電用途の薄板のスリバー疵、構造用厚板の材質不良、耐摩耗用厚板の低温靭性低下、油井管用鋼管の溶接部UST 欠陥等の表面疵や内部欠陥が少ない鋼材を提供することを目的として完成されたものである。

[0010]

【課題を解決するための手段】

発明者は上記課題を解決するため、実験および検討を重ね、その成果として、 ①クラスターのアルミナ粒子間にはFeO および FeO・ Al_2O_3 の低融点酸化物がバインダーとして存在すること、②このバインダーを適当な量のREM で還元することによって、溶鋼中およびAr気泡表面でのアルミナ粒子の凝集合体が抑制されることが分かった。すなわち、本発明のアルミナクラスターの少ない鋼材は、Al 脱酸またはAl-Si 脱酸した溶鋼中にCe、La、PrまたはNd等の 1 種類以上の希土類元素 (REM)を添加することにより、酸化物系介在物を Al_2O_3 とREM 酸化物が主成分で、REM 酸化物の含有量を重量% で0.5 ~15%としたことを特徴とするものであ



[0011]

なお、鋼の成分は重量%でC:0.0005~1.5%、Si:0.005~1.2%、Mn:0.05~3.0%、P:0.001~0.1%、S:0.0001~0.05%、Al:0.005~1.5%、T.0:80ppm 以下とし、あるいはさらに(a) Cu:0.1~1.5%、Ni:0.1~10.0%、Cr:0.1~10.0%、Mo:0.05~1.5%の1種または2種以上、または(b)Nb:0.005~0.1%、V:0.005~0.3%、Ti:0.001~0.25%の1種または2種以上、または(c)B:0.0005~0.005%の(a)、(b)、(c) 何れか一つまたは二つ以上を含有し、残部がFe及び不可避的不純物とすることが好ましい。

[0012]

さらに、鋳片のスライム抽出で得られるアルミナクラスターの最大径が $100~\mu$ m以下であることが好ましく、また、鋳片のスライム抽出で得られる $20~\mu$ m以上のアルミナクラスターの個数が2~60/kg以下であることが好ましい。

[0013]

【発明の実施の形態】

以下に本発明の好ましい実施の形態を示す。

本発明ではAIL脱酸またはAI-Si 脱酸した溶鋼中にCe、La、PrまたはNd等の1種類以上の希土類元素(REM)を添加することにより、酸化物系介在物をAI203 とRE M 酸化物が主成分で、REM 酸化物の含有量を重量%で0.5~15%とする。この組成範囲において、アルミナ粒子同士の凝集合体を抑制でき、粗大なアルミナクラスターの生成が防止できる。AI203 中REM 酸化物の含有量は重量%で2~12%とするのが好ましい。なお、本発明における希土類元素とは原子番号57のLaから原子番号71のLuをさす。

[0014]

 Al_2O_3 中のREM 酸化物の含有量上限を15%とするのは、実施例の図1に示すように、これを超えてREM 酸化物の含有量が多くなると介在物の凝集合体がしやすくなり、粗大クラスターが生成するためであり、下限を0.5%としたのは、これ未



満ではREM 添加の効果がなくなり、アルミナ粒子のクラスター化が防止できないためである。

[0015]

なお、本発明におけるAI脱酸、AI-Si 脱酸で製造される鋼材とは、重量%でC: 0.0005~1.5%、Si:0.005~1.2%、Mn:0.05~3.0%、P:0.001~0.1%、S:0.0001~0.05%、A1:0.005~1.5%、T.0 ≤80ppm とし、あるいはさらに(a) Cu:0.1~1.5%、Ni:0.1~10.0%、Cr:0.1~10.0%、Mo:0.05~1.5%の1種または2種以上、または(b)Nb:0.005~0.1%、V:0.005~0.3%、Ti:0.001~0.25%の1種または2種以上、または(c)B:0.0005~0.005%の(a)、(b)、(c) 何れか一つまたは二つ以上を含有し、残部がFe及び不可避的不純物からなる炭素鋼であり、鋼材に必要な圧延を加えることにより、薄板、厚板、鋼管、形鋼、棒鋼等へ適用できる。この範囲が好ましい理由は以下の通りである。

[0016]

Cは鋼の強度を最も安定して向上させる基本的な元素であるため、所望する材料の強度によって含有量を0.0005~1.5 %の範囲で調整する。強度あるいは硬度確保のためには0.0005%以上含有させることが望ましいが、1.5 %より多いと靭性が損なわれるので1.5 %以下がよい。

[0017]

Siを0.005 ~1.2 %としたのは、0.005%未満では予備処理が必要となって精錬に大きなコスト負担をかけ経済性を損ねることとなり、1.2 %より多いとメッキ不良が発生し、表面性状や耐食性を劣化するためである。

[0018]

Mnを0.05~3.0 %としたのは、0.05%未満では精錬時間が長くなって、経済性を損ねることになり、3.0 %より多いと鋼材の加工性が大きく劣化するためである。

[0019]

 $P * 0.001 \sim 0.1$ %したのは、0.001%未満では溶銑予備処理に時間とコストがかり経済性を損ねることとなり、0.1 %より多いと鋼材の加工性が大きく劣化するためである。



Sを0.0001~0.05%としたのは、0.0001%未満では溶銑予備処理に時間とコストがかかり経済性を損ねることとなり、0.05%より多いと鋼材の加工性と耐食性が大きく劣化するためである。

[0021]

 $Al \, \epsilon \, 0.005 \, \sim 1.5 \, \%$ としたのは、0.005%未満ではAlN として $N \, \epsilon \, N$ をラップし、固溶 $N \, \epsilon \,$ 減少させることができない。また、 $1.5 \, \%$ より多いと表面性状と加工性が劣化するので $1.5 \, \%$ 以下が良い。

[0022]

T.0 を80ppm 以下としたのは、80ppm より多いとアルミナ粒子の衝突頻度が増加するため、クラスターが粗大化する場合が有るためである。また、アルミナの改質に必要なREM の添加量が増大するため、コストがかかり経済性も損ねる。ここで、T.0 は鋼中の総酸素量で溶存酸素と介在物中酸素の合計を示す。

[0023]

以上が基本成分系であるが、本発明では、これらの他にそれぞれの用途に応じて、(a) Cu、Ni、Cr、Moの1種以上、(b)Nb、V、Tiの1種以上、(c)Bの(a)、(b)、(c) 何れか一つまたは二つ以上を含有させることができる。

[0024]

Cu、Ni、Cr、Moは何れも鋼の焼入れ性を向上させる元素であって、Cu、NiおよびCrは0.1%以上、Moは0.05%以上含有させることによって、強度向上効果を示すが、Cuは1.5 およびMoは1.5%、NiおよびCrは10%を超えて添加すると靭性および加工性を損なうおそれがあるため、Cuは $0.1 \sim 1.5%$ 、NiおよびCrはそれぞれ $0.1 \sim 10%$ 、Moは $0.05 \sim 1.5%$ の範囲に限定する。

[0025]

Nb、V、Tiはいずれも析出強化により鋼の強度を向上させる元素であって、Nb およびV は0.005%以上、Tiは0.001%以上含有させることによって、強度向上効果を示すが、Nbは0.1%、V は0.3%、Tiは0.25%を超えて添加すると靭性を損なうおそれがあるため、Nbは $0.005 \sim 0.1$ %、V は $0.005 \sim 0.3$ %、Tiは $0.001 \sim 0.25$ %の範囲に限定する。





Bは鋼の焼入れ性を向上させ、強度を高める元素であって、0.0005%以上含有させることによって、強度向上効果を示すが、0.005%を超えて添加するとBの析出物を増加させ靭性を損なうおそれがあるため、0.0005~0.005%の範囲に限定する。

[0027]

さらに、鋳片のスライム抽出で得られるアルミナクラスターの最大径が $100~\mu$ m以下としたのは、 $100~\mu$ m より大きいと製品での表面欠陥や内部欠陥に繋がるためである。また、鋳片のスライム抽出で得られる $20~\mu$ m以上のアルミナクラスターの個数が $2~60~\mu$ m以上のアルミナクラスターの個数が $2~60~\mu$ m以下としたのは、 $2~60~\mu$ m以上のアルミナクラス内部欠陥に繋がるためである。

[0028]

溶鋼中へのREM の添加は、例えば二次精錬装置のCAS やRHを使って、溶鋼のAl 脱酸後に行う。REM はCe、La等の純金属、REM 金属の合金または他金属との合金のいずれでも良く、形状は塊状、粒状、またはワイヤー等であっても良い。REM添加量は極微量なので、溶鋼中REM 濃度を均一にするため、RH槽内での還流溶鋼中への添加や取鍋添加後のArガス等での攪拌が望ましい。また、タンディッシュ、鋳型内溶鋼へREM を添加することもできる。

[0029]

【実施例】

270tの転炉において吹錬後、所定の炭素濃度に調整して出鋼した。 2 次精錬で目標の溶鋼成分に調整し、A1脱酸後、REM をCe、La、ミッシュメタル(例えば、重量%でCe:45%、La:35%、Pr:6%、Nd:9%、他不可避不純物からなる合金)、あるいはミッジュメタル、SiおよびFeの合金(Fe-Si-30%Rem)として添加した。その結果を表1に示す。表1の溶鋼を垂直曲げ型連続鋳造機により、鋳片寸法が245mm厚×1200~2200mm幅、鋳造速度が1.0~1.8m/min、タンディッシュ内溶鋼温度が1520~1580℃の条件で鋳片を製造した。その後、熱間圧延、酸洗、さらには必要に応じて冷間圧延を実施し、品質調査を行った。熱間圧延後の板厚は2~100mm、冷間圧延後の板厚は0.2mmであった。



[0030]

鋳片から採取したサンプルの最大クラスター径、クラスター個数、平均介在物組成や欠陥発生率等は、表2に示すとおりで、本発明がアルミナクラスター起因の製品欠陥を大幅に低減して優れた生産性を示すものであることが確認できた。

[0031]

なお、表1と表2における*1~*7の意味は以下のとおりである。

*1: REM はCe、La、Pr、Ndの合計。

*2: MM:ミッシュメタル。重量%でCe:45%、La:35%、Pr:6%、Nd:9%、他不可避不純物からなる合金。MMS i:REM-Si-Fe合金。組成はREM:30%、Si:30%、残部Fe。

*3: 鋳片断面から任意抽出した10個の介在物組成の平均値。組成はEDX 付SE M で同定した。

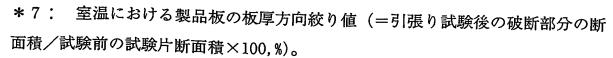
*4: 最大クラスター径の測定方法は、重量1kg ±0.1kg の鋳片からスライム電解抽出(最小メッシュ20μm を使用)した介在物を実体顕微鏡で写真撮影(40倍)し、写真撮影した介在物の長径と短径の平均値を全ての介在物で求めてその平均値の最大値を最大介在 物径とした。クラスター個数は重量1±0.1kg のスライム電解抽出(最小メッシュ20μm を使用)した介在物であり、光学顕微鏡(100倍)で観察した20μm以上の全ての介在物個数を1kg単位個数に換算した。*5: 欠陥発生率は、以下の式による。

薄板は板表面でのスリバー疵発生率(=スリバー疵総長/コイル長×100,%)。 厚板は製品板でのUST 欠陥発生率あるいはセパレーション発生率(=欠陥発生 板数/検査総板数×100,%)。シャルピー試験後の破面観察でセパレーション発生 有無を確認した。

なお、表2の厚板材欠陥発生率では、欠陥がUST 欠陥の場合は (UST)、セパレーション欠陥の場合は (SPR)と記述した。

鋼管は油井管溶接部でのUST 欠陥発生率(=欠陥発生管数/検査総管数×100, %)。

*6: -20 $^{\circ}$ での圧延方向における $^{\circ}$ ノッチシャルピー衝撃試験値。試験片 $^{\circ}$ 本の平均値。



[0032]

【表1】

本発明例 A1 薄板 0.0005 0.035 0.55 0.017 0.0057 0.050 Ti:0.006 3 27 MMSi合约		\top	刻に	A MADE	4) (B) = 0	/81.5	F14 ~ 0						
本発明例 A1 理板 0.0005 0.035 0.055 0.017 0.0057 0.055 170.006 3 2 2 2 2 2 2 2 2 2	1	lNo	形物	C	C:	NA.	EM, 1.0	Eppm. 9	送削に鉄	及び不可避不純粋			REM添加
本登明例 A2 薄板 0.002 0.005 0.76 0.027 0.0114 0.020 Tt0.01 5 20 MSHsies 全	本発明化								1.Al	特殊元素			
本発明例 A3 薄板 0.004 0.011 0.14 0.040 0.0171 0.070 Tic.012 11 35 MASSIGNA 本発明例 A4 薄板 0.007 0.019 0.33 0.007 0.0219 0.034 Tic.0.01 9 21 MASSIGNA									1 0.050	1 i:0.006			
本発明例 A4 無核							0.02	0.011	4 0.020	Ti:0.01			
本発明例 A5 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.066 Tic.0.03 12 25 MMSies 本発明例 A7 薄板 0.004 0.018 0.53 0.032 0.0190 0.035 Tic.0.045 20 33 MMSies 本発明例 A7 薄板 0.006 0.032 0.81 0.042 0.0238 0.015 Tic.0.003 12 24 MMSies 东祭明例 A7 薄板 0.001 0.006 0.11 0.005 0.0048 0.055 Tic.0.01 37 42 Cc 未発明例 A8 薄板 0.001 0.007 0.66 0.015 0.0038 0.055 Tic.0.01 37 42 Cc 未発明例 A10 薄板 0.038 0.006 0.91 0.024 0.015 0.0038 0.055 Tic.0.01 37 42 Cc 未発明例 A10 薄板 0.038 0.006 0.91 0.024 0.0105 0.039 0.055 Tic.0.01 37 42 Cc 未発明例 A11 薄板 0.038 0.006 0.91 0.024 0.0105 0.039 0.050 21 Ti MMSies 本発明例 A12 薄板 0.038 0.005 0.91 0.024 0.0105 0.039 0.050 21 Ti MMSies 本発明例 A13 薄板 0.029 0.005 0.40 0.005 0.0238 0.022 5 22 MMSies 本発明例 A15 薄板 0.029 0.005 0.13 0.017 0.0152 0.045 5 15 15 MMSies 未発明例 A15 薄板 0.0124 0.057 0.69 0.044 0.021 0.058 6 10 18 MMSies 未発明例 A18 薄板 0.0124 0.057 0.69 0.044 0.021 0.058 6 10 18 MMSies 未発明例 A18 薄板 0.010 0.084 0.88 0.006 0.057 0.058 6 10 19 MMSies 未発明例 A18 薄板 0.029 0.038 0.39 0.042 0.0057 0.058 6 10 19 MMSies 未発明例 A19 薄板 0.010 0.084 0.88 0.006 0.057 0.075 1 9 16 MMSies 未免明例 A21 厚板 0.029 0.038 0.39 0.042 0.0057 0.075 1 9 16 MMSies 未免明例 A22 厚板 0.037 0.077 0.88 0.026 0.030 0.034 1 18 23 MMSies 未免明例 A21 厚板 0.030 0.680 2.53 0.009 0.0050 1.030 0.055 0.055 0.023 0.005 0.055 0.034 1 18 23 MMSies 未免明例 A21 厚板 0.030 0.680 2.53 0.009 0.0050 1.030 0.055 0.055 0.034 1 13 13 La 未免明例 A23 厚板 0.050 0.680 2.53 0.009 0.0050 1.030 0.055 0.034 0.035 0.034 1 13 1 La A 未免明例 A23 厚板 0.050 0.050 1.08 0.011 0.0030 0.055 0.034 0.055 0.034 1 13 1 La A 未免明例 A23 厚板 0.050 0.050 1.08 0.010 0.0046 0.037 0.055 0.038 0.038 0.038 0.038 0.038 0.039 0.005 0.055 0.038 0.038 0.039 0.005 0.055 0.0038 0.005 0.0050 0.055 0.0038 0.005 0.055 0.0038 0.005 0.0050 0.005 0.030 0.055 0.0038 0.005 0.							0.040	0.017	1 0.070	Ti:0.012			MMSi合金
本発明例 A6 薄板 0.004 0.018 0.53 0.032 0.0190 0.035 15.045 20 33 MMSissis							0.00	0.021	9 0.034	Ti:0.01			MMSi合金
本発明例 A7 薄板 0.006 0.032 0.81 0.042 0.0238 0.015 170.045 20 33 MMSica					4 0.010			0.013	3 0.066	Ti:0.03			MM
本発明例 A8 薄板 0.001 0.006 0.11 0.005 0.048 0.055 TiD.01 37 42 Ce A					6 0.010		0.032	2 0.019	0.035	Ti:0.045			MMSi合金
本発明例 A9 薄板 0.019 0.077 0.68 0.015 0.0038 0.055 Tic.0.01 37 42 Ce 本条明例 A10 薄板 0.038 0.006 0.91 0.024 0.0105 0.030 3 25 MMSicás A5 MM							0.042	2 0.023	B 0.015	Ti:0.003			MMSi合金
本発明例 A10 薄板 0.038 0.006 0.91 0.004 0.0105 0.030 0.08 1.8 MMSISSES MMSISS	太经明	RI A Q					0.008	0.004	B 0.055	Ti:0.01	37	42	
本発明例 A11 薄板 0.067 0.030 0.15 0.038 0.0276 0.090 2 17 MMSiege					0.077		0.018	0.003	0.055		3	25	MMSi合金
本発明例 A12 薄板 0.095 0.053 0.040 0.005 0.0238 0.032 5 22 MMSiede	太祭明(ΠΔ1	1 法出		7 0.000		0.024	0.010	0.030		8	18	MMSi合金
本発明例 A13 薄板 0.029 0.005 0.13 0.017 0.0152 0.045 5 15 MmSissis	本杂明	ΠΔ1	2 法出				0.038	0.027	0.090		2	17	
本発明例 A14 薄板 0.048 0.038 0.43 0.033 0.0181 0.066 8 18 MMSiega	本祭明の	II A I	3 75 1				0.008	0.0238			5	22	
本発明例 A15 薄板 C.124 O.057 O.68 D.044 O.0219 O.058 6 14 MM MM A16 薄板 C.010 O.084 O.88 O.006 O.0057 O.066 10 19 MM She AR	本祭明(4	Δ	4 海北		0.005		0.017	0.0152			5	15	
本発明例 A16 薄板 0.010 0.084 0.88 0.006 0.0057 0.066 10 19 MMSi合金 本発明例 A17 薄板 0.007 0.013 0.16 0.033 0.0143 0.087 9 16 MMSi合金 本発明例 A18 薄板 0.029 0.038 0.39 0.042 0.0067 0.075 14 21 MMSi合金 本発明例 A19 薄板 0.019 0.075 0.58 0.013 0.0060 0.034 18 23 MMSi合金 本発明例 A20 薄板 0.037 0.007 0.88 0.026 0.0110 0.056 29 33 La 本発明例 A21 厚板 0.280 0.290 1.08 0.011 0.0030 0.005 Cr:0.5 2 19 MMSi合金 本発明例 A22 厚板 0.270 0.300 1.10 0.010 0.0040 0.013 Cr:0.48 5 20 MMSi合金 本発明例 A22 厚板 0.270 0.300 1.10 0.010 0.0040 0.013 Cr:0.48 5 20 MMSi合金 本発明例 A23 厚板 0.010 0.250 0.90 0.010 0.0050 0.065 Cu2.0468.5Cr0.45 MMSi合金 本発明例 A24 厚板 0.110 0.250 0.90 0.010 0.0050 0.065 Cu2.0468.5Cr0.45 MMSi合金 本発明例 A25 厚板 0.060 0.250 0.61 0.012 0.0040 0.048 Ni:9.25 9 12 MM MSi合金 本発明例 A26 厚板 0.060 0.250 0.61 0.012 0.0040 0.048 Ni:9.25 9 12 MM MSi合金 本発明例 A28 輝板 0.070 0.050 1.20 0.008 0.0005 0.065 Cu2.0468.5Cr0.45 MMSi合金 本発明例 A28 輝質 0.513 0.360 1.18 0.008 0.0238 0.008 Ti:0.015 4 35 MMSi合金 本発明例 A29 鋼管 0.551 0.019 1.69 0.010 0.0460 0.006 Ti:0.045 10 28 MMSi合金 本発明例 A29 鋼管 0.551 0.019 1.69 0.010 0.0460 0.006 Ti:0.045 10 28 MMSi合金 本発明例 A29 鋼管 0.569 0.135 0.13 0.014 0.0460 0.006 Ti:0.052 22 42 MMSi合金 本発明例 A29 鋼管 0.569 0.135 0.13 0.014 0.0460 0.006 Ti:0.052 22 42 MMSi合金 上較例 B1 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.013 0.000 Ti:0.03 2 28 MMSi合金 上較例 B2 薄板 0.030 0.053 0.030 0.006 Ti:0.03 2 28 MMSi合金 L较例 B3 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.014 0.020 Ti:0.03 2 28 MMSi合金 L较例 B3 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.014 0.020 Ti:0.03 2 28 MMSi合金 L较例 B3 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.014 0.020 Ti:0.03 2 28 La L数例 B5 薄板 0.030 0.053 0.40 0.038 0.000 Ti:0.045 10 19 MMSi合金 L较例 B3 厚板 0.030 0.053 0.40 0.038 0.000 Ti:0.045 11 9 MMSi合金 L较例 B3 厚板 0.030 0.053 0.40 0.038 0.000 Ti:0.045 11 9 MMSi合金 L较例 B4 薄板 0.000 0.053 0.000 0.000 Ti:0.048 11 9 MMSi合金 L较例 B3 厚板 0.000 0.053 0.40 0.000 Ti:0.03 2 2 28 MMSi合金 L较例 B4 薄板 0.000 0.053 0.000 0.000 Ti:0.045 10 19 MMSi合金 L较例 B3 厚板 0.000 0.053 0.40 0.000 Ti:0.045 11 9 MMSi合金 L较例 B4 薄板 0.000 0.053 0.000 0.000 Ti:0.045 11 9 MMSi合金 L较例 B6 厚板 0.000 0.005 0.000 0.000 Ti:0.048 11 9 MMSi合金 L较例 B6 厚板 0.000	本発 肥 (I A I	122				0.033	0.0181	0.066		8	18	
本発明例 A17 薄板 0.007 0.013 0.16 0.033 0.0143 0.037 0.005 9 16 MMSi合金 本発明例 A18 薄板 0.029 0.038 0.39 0.042 0.0067 0.075 14 21 MMSi合金 本発明例 A19 薄板 0.037 0.007 0.58 0.013 0.0060 0.034 18 23 MMSi合金 本発明例 A20 薄板 0.037 0.007 0.88 0.028 0.0110 0.056 29 33 La 本発明例 A21 厚板 0.280 0.290 1.08 0.011 0.0030 0.005 0.005 0.005 0.005 29 33 La 本発明例 A22 厚板 0.270 0.300 1.10 0.010 0.0040 0.013 0.013 0.0060 0.034 52 19 MMSi合金 本発明例 A22 厚板 0.270 0.300 1.10 0.010 0.0040 0.013 0.006 0.004 52 20 MMSi合金 本発明例 A23 厚板 0.300 0.680 2.53 0.009 0.0050 0.005 0.005 0.0066 6 15 MMSi合金 本発明例 A24 厚板 0.110 0.250 0.90 0.010 0.0050 0.065 0.0046 6 15 MMSi合金 本発明例 A24 厚板 0.110 0.250 0.90 0.010 0.0050 0.065 0.005 0.0	本発明体	I A I	6 海机				0.044	0.0219	0.058		6	14	
本発明例 A18 薄板 0.029 0.038 0.039 0.0075 1.0 0.075 1.4 1.4 21 MMSi合金 本発明例 A19 薄板 0.019 0.075 0.58 0.013 0.0060 0.034 18 23 MMSi合金 本発明例 A20 薄板 0.037 0.007 0.88 0.026 0.0110 0.056 29 33 La 本発明例 A21 厚板 0.280 0.290 1.08 0.011 0.0030 0.005 Cr-0.5 2 19 MMSi合金 本発明例 A22 厚板 0.270 0.300 1.10 0.010 0.0040 0.013 Cr-0.48 5 20 MMSi合金 本発明例 A23 厚板 0.300 0.680 2.53 0.009 0.0050 1.200 Cr-0.46 6 15 MMSi合金 本発明例 A24 厚板 0.110 0.250 0.90 0.010 0.0050 0.065 Cm0.3 MmSic.2 MmSic.2 本発明例 A25 厚板 0.000 0.250 0.61 0.012 0.0040 0.0460 0.006 0.0040 0.006	本祭明保	II A I	7 落化				0.006	0.0057	0.066		10	19	
本発明例 A20 薄板 0.019 0.075 0.58 0.013 0.0060 0.034 18 23 MMSi合金 本発明例 A20 薄板 0.037 0.007 0.88 0.026 0.0110 0.056 29 33 人	本祭明保	7 A 1 S	2 落松				0.033	0.0143	0.087		9	16	
本発明例 A20 淳板 0.037 0.007 0.08 0.026 0.0110 0.056 29 33 La 本発明例 A21 厚板 0.280 0.290 1.08 0.011 0.0300 0.005 Cr:0.5 2 19 MMSi合金 本発明例 A22 厚板 0.270 0.300 1.10 0.010 0.0040 0.013 Cr:0.48 5 20 MMSi合金 本発明例 A23 厚板 0.300 0.680 2.53 0.009 0.0050 1.200 Cr:0.46 6 15 MMSi合金 本発明例 A24 厚板 0.110 0.250 0.90 0.010 0.0050 0.065 Cc.0.2466 6 15 MMSi合金 本発明例 A25 厚板 0.060 0.250 0.61 0.012 0.0040 0.014 N:9.25 9 12 MM A2619	木垒阳	A	1 海水		0.038		0.042	0.0067	0.075		14	21	
本発明例 A21 厚板	大祭阳6	11/2/2	7 净 10		0.075	0.58	0.013	0.0060	0.034		18		
本発明例 A22 厚板 0.300 0.680 2.53 0.009 0.0050 1.200 Cr.0.48 5 20 MMSi合金本発明例 A24 厚板 0.310 0.250 0.00 0.0050 1.200 Cr.0.46 6 15 MMSi合金本発明例 A24 厚板 0.110 0.250 0.00 0.0050 1.200 Cr.0.46 6 15 MMSi合金本発明例 A24 厚板 0.110 0.250 0.00 0.0050 0.0650 0.065	木祭阳6	1 A 2 1	<u> </u>		0.007	0.88	0.026	0.0110	0.056		29	33	
本発明例 A23 厚板 0.300 0.680 2.53 0.009 0.0050 1.200 Cr.0.48 5 20 MMSi合金本発明例 A24 厚板 0.110 0.250 0.90 0.010 0.0050 1.200 Cr.0.46 6 15 MMSi合金本発明例 A25 厚板 0.006 0.250 0.61 0.012 0.0040 0.040 Ni:9.25 9 12 MM A発明例 A26 厚板 0.070 0.050 1.20 0.008 0.0005 0.030 Mc-0.25Nb-0.015 4 35 MMSi合金本発明例 A27 鋼管 0.513 0.360 1.18 0.008 0.0035 0.030 Mc-0.25Nb-0.015 4 35 MMSi合金本発明例 A28 鋼管 0.551 0.019 1.69 0.010 0.0460 0.006 Ti:0.045 10 28 MMSi合金本発明例 A29 鋼管 0.589 0.135 0.13 0.014 0.0460 0.006 Ti:0.25 22 42 MMSi合金本発明例 A30 鋼管 0.618 0.252 0.66 0.004 0.0300 0.006 Ti:0.16 43 56 MM 金老明例 A31 鋼管 0.561 0.153 0.67 0.005 0.0504 0.008 Ti:0.07 34 42 MMSi合金本発明例 A31 鋼管 0.561 0.153 0.67 0.005 0.0504 0.008 Ti:0.07 34 42 MMSi合金本発明例 A31 鋼管 0.561 0.153 0.67 0.005 0.0504 0.008 Ti:0.07 34 42 MMSi合金上較例 B1 薄板 0.0005 0.011 0.14 0.027 0.0219 0.050 Ti:0.038 32 36 Ce比較例 B2 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.030 Ti:0.03 22 8 MMSi合金比較例 B3 薄板 0.0010 0.022 0.21 0.010 0.0114 0.020 Ti:0.03 22 28 MMSi合金比較例 B4 薄板 0.038 0.033 0.030 0.022 Ti:0.03 22 28 MMSi合金比較例 B7 厚板 0.029 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 22 28 MMSi合金比較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr-0.48 1 9 MMSi合金比較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr-0.48 1 9 MMSi合金比较例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.035 Nie.035,	木 经 阳 亿	A 22	原北				0.011	0.0030	0.005	Cr:0.5			
本発明例 A24 厚板 0.110 0.250 0.90 0.010 0.0050 1.200 Cr:0.46 6 15 MMSi合金本発明例 A24 厚板 0.010 0.250 0.90 0.010 0.0050 0.065 Cuc2,Mico35,Vio.04,Bc0.001 4 9 MMSi合金本発明例 A26 厚板 0.070 0.050 1.20 0.008 0.0005 0.030 Mec0.25,Mico.04,Bc0.001 1 1 13 La 本発明例 A27 鋼管 0.513 0.360 1.18 0.008 0.0238 0.008 Ti:0.015 4 35 MMSi合金本発明例 A28 鋼管 0.551 0.019 1.69 0.010 0.0460 0.006 Ti:0.25 22 42 MMSi合金本発明例 A29 鋼管 0.589 0.135 0.13 0.014 0.0460 0.006 Ti:0.25 22 42 MMSi合金本発明例 A30 鋼管 0.618 0.252 0.66 0.004 0.0300 0.006 Ti:0.15 4 35 MMSi合金本発明例 A31 鋼管 0.561 0.153 0.67 0.005 0.0504 0.008 Ti:0.016 43 56 MM 金発明例 A32 鋼管 0.580 0.243 1.24 0.011 0.0390 0.006 Ti:0.038 32 36 Ce 比較例 B1 薄板 0.002 0.011 0.14 0.027 0.0219 0.050 Ti:0.038 32 36 Ce 比較例 B2 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.030 Ti:0.03 22 28 MMSi合金比較例 B4 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.030 Ti:0.03 22 22 La 比較例 B5 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.0144 0.020 Ti:0.03 22 22 La 比較例 B7 厚板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMSi合金比較例 B7 厚板 0.020 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMSi合金比较例 B7 厚板 0.020 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMSi合金比较例 B7 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.022 Cr:0.49 15 14 MM MSi合金比较例 B7 厚板 0.020 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMSi合金比较例 B7 厚板 0.020 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMSi合金比较例 B7 厚板 0.020 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMSi合金比较例 B7 厚板 0.020 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMSi合金比较例 B7 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比较例 B1 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比较例 B1 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Nie.333 1 9 MMSi合金比较例 B1 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Nie.333 1 9 MMSi合金比较例 B1 阿板 0.052 0.052 0.052 0.052 0.0040 0.0038 0.0020 0.0021 0.0045 0.							0.010	0.0040	0.013	Cr:0.48			
本発明例 A25 厚板 0.060 0.250 0.61 0.012 0.0040 0.040 Niep.25 9 12 MM	木条即位	1020	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1				0.009	0.0050	1.200	Cr:0.46			
本発明例 A25 厚板 0.060 0.250 0.61 0.012 0.0040 0.040 Ni;9.25 9 12 MM 本発明例 A26 厚板 0.070 0.050 1.20 0.008 0.0005 0.030 Mcc,025,Nbc,0015,Vo,022 11 13 La 本発明例 A27 鋼管 0.513 0.360 1.18 0.008 0.0233 0.008 Ti:0.015 4 35 MMsi合金 本発明例 A29 鋼管 0.551 0.019 1.69 0.010 0.0460 0.009 Ti:0.045 10 28 MMsi合金 本発明例 A29 鋼管 0.589 0.135 0.13 0.014 0.0460 0.006 Ti:0.25 22 42 MMsi合金 本発明例 A30 鋼管 0.618 0.252 0.66 0.004 0.0300 0.006 Ti:0.16 43 56 MM 本発明例 A31 鋼管 0.561 0.153 0.67 0.005 0.0504 0.008 Ti:0.07 34 42 MMsi合金 本発明例 A32 鋼管 0.580 0.243 1.24 0.011 0.0390 0.005 Ti:0.038 32 36 Ce 比較例 B1 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.013 0.030 Ti:0.012 30 35 U±較例 B2 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.013 0.030 Ti:0.012 30 35 U±較例 B3 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.013 0.030 Ti:0.03 22 22 La 比較例 B4 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.013 0.030 Ti:0.03 22 22 La 比較例 B4 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.013 0.030 Ti:0.03 22 22 La 比較例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.028 0.032 Ti:0.03 69 例 MMsi合金 比較例 B6 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr0.51 30 12 U±較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr0.48 1 9 MMsi合金 比較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr0.49 15 14 MM 比較例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr0.19 15.033 1 9 MMsi合金 比較例 B1 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33,0:0.01 比較例 B1 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33,0:0.01 比較例 B1 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33,0:0.01 比較例 B1 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33,0:0.01 比較例 B1 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33,0:0.01 L較例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33,0:0.01 L較例 B11 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.35,0:0.01 L較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.006 Ti:0.12 0.38 L較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.028 0.000 Ti:0.018 3 35 MMsi合金		الحدا	1) - 1 00	0.110	U.25U	0.90	0.010	0.0050	0.065	Cu:0.2,Ni:0.85,Cr:0.45	4		
本発明例 A26 厚板 0.070 0.050 1.20 0.008 0.0005 0.030 Mc-0.25Mbd.015.V0.022 11 13 La 本発明例 A27 鋼管 0.513 0.360 1.18 0.008 0.0238 0.008 Ti:0.015 4 35 MMSi合金 本発明例 A28 鋼管 0.551 0.019 1.69 0.010 0.0460 0.009 Ti:0.045 10 28 MMSi合金 本発明例 A29 鋼管 0.589 0.135 0.13 0.014 0.0460 0.009 Ti:0.045 10 28 MMSi合金 本発明例 A30 鋼管 0.618 0.252 0.66 0.004 0.0300 0.006 Ti:0.25 22 42 MMSi合金 本発明例 A31 鋼管 0.561 0.153 0.67 0.005 0.0504 0.008 Ti:0.07 34 42 MMSi合金 本発明例 A32 鋼管 0.580 0.243 1.24 0.011 0.0390 0.005 Ti:0.038 32 36 Ce 比較例 B1 薄板 0.0005 0.011 0.14 0.027 0.0219 0.050 Ti:0.038 32 36 Ce 比較例 B2 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.030 Ti:0.03 22 28 MMSi合金 比較例 B3 薄板 0.0031 0.022 0.21 0.010 0.0114 0.020 Ti:0.03 22 22 La 比較例 B4 養板 0.038 0.053 0.40 0.038 0.0124 0.080 Ti:0.045 16 13 MMSi合金 比較例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMSi合金 比較例 B7 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr-0.51 30 12 比較例 B7 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.022 Cr-0.49 15 14 MM 12 12 12 12 12 12 13 13 13 19 MMSi合金 12 19 19 11	太祭阳伍	A 25	I TET #C	0.000	0.050				i I	Mc0.35 V-0.04 R-0.001			
本発明例 A27 鋼管 0.513 0.360 1.18 0.008 0.0238 0.008 Ti-0.015 4 35 MMSi合金 本発明例 A28 鋼管 0.551 0.019 1.69 0.010 0.0460 0.009 Ti-0.045 10 28 MMSi合金 本発明例 A30 鋼管 0.589 0.135 0.13 0.014 0.0460 0.006 Ti-0.025 22 42 MMSi合金 本発明例 A30 鋼管 0.618 0.252 0.66 0.004 0.0300 0.006 Ti-0.05 22 42 MMSi合金 本発明例 A31 鋼管 0.561 0.153 0.67 0.005 0.0504 0.008 Ti-0.07 34 42 MMSi合金 本発明例 A32 鋼管 0.580 0.243 1.24 0.011 0.0390 0.005 Ti-0.038 32 36 Ce 比較例 B1 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.030 Ti-0.012 35 MMSi合金 比較例 B3 薄板 0.001 0.022 0.21 0.010 0.0114 0.020 Ti-0.03 22 28 MMSi合金 比較例 B4 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0114 0.020 Ti-0.03 22 22 La 比較例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0114 0.020 Ti-0.045 16 13 MMSi合金 比較例 B6 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.022 0.025 0.026 0.020 0.023 0.022 0.025 0.020 0.023 0.022 0.022 0.025 0.020 0.023 0.022 0.022 0.024 0.006 0.022 0.024 0.006 Ti-0.045 16 13 MMSi合金 比較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 0.035 0.022 0.025 0.60 0.020 0.022 0.025 0.028 0.025 0.028 0.025 0.028 0.025 0.028 0	<u> 木祭明</u> の	1 426	是松			0.61	0.012	0.0040	0.040	Ni:9 25	9	12	MM
本発明例 A28 鋼管 0.551 0.019 1.69 0.010 0.0460 0.009 Ti:0.045 10 28 MMSi合金 本発明例 A29 鋼管 0.589 0.135 0.13 0.014 0.0460 0.006 Ti:0.25 22 42 MMSi合金 本発明例 A30 鋼管 0.618 0.252 0.66 0.004 0.0300 0.006 Ti:0.16 43 56 MM s 条宪明例 A31 鋼管 0.561 0.153 0.67 0.005 0.0504 0.008 Ti:0.07 34 42 MMSi合金 本発明例 A32 鋼管 0.580 0.243 1.24 0.011 0.0390 0.005 Ti:0.038 32 36 Ce 比较例 B1 薄板 0.0005 0.011 0.14 0.027 0.0219 0.050 Ti:0.038 32 36 Ce 比较例 B2 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.030 Ti:0.033 2 28 MMSi合金 比较例 B3 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.0114 0.020 Ti:0.03 2 28 MMSi合金 比较例 B4 薄板 0.038 0.053 0.40 0.038 0.0124 0.080 Ti:0.045 16 13 MMSi合金 比较例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMSi合金 比较例 B7 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr0.51 0.12						1.20	0.008	0.0005	1 0.0301	No:0.25 Nb:0.015 \60.01	25 11		
本発明例 A29 鋼管 0.589 0.135 0.13 0.014 0.0460 0.009 Ti:0.045 10 28 MMsi音金本発明例 A30 鋼管 0.589 0.135 0.13 0.014 0.0460 0.006 Ti:0.25 22 42 MMsi音金本発明例 A30 鋼管 0.618 0.252 0.66 0.004 0.0300 0.006 Ti:0.16 43 56 MM 本発明例 A31 鋼管 0.580 0.243 1.24 0.011 0.0390 0.005 Ti:0.07 34 42 MMsi音金比較例 B1 薄板 0.0005 0.011 0.14 0.027 0.0219 0.050 Ti:0.038 32 36 Ce 比较例 B2 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.013 0.030 Ti:0.03 22 28 MMsi合金比较例 B3 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.0114 0.020 Ti:0.03 22 22 La 比较例 B4 薄板 0.038 0.053 0.40 0.038 0.0124 0.080 Ti:0.03 22 22 La 比较例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMsi合金比较例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMsi合金比较例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 12較例 B9 厚板 0.100 0.230 0.88 0.008 0.0050 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 12較例 B1 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMsi合金比较例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMsi合金比较例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMsi合金比较例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMsi合金比较例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMsi合金比较例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMsi合金比较例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMsi合金比较例 B11 厚板 0.052 0.052 1.26 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 12較例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMsi合金比较例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.190 0.090 0.0238 0.008 Ti:0.018 3 35 MMsi合金比较例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.003 0.023 0.038 Ti:0.018 3 35 MMsi合金比较例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.003 0.023 0.038 Ti:0.018 3 35 MMsi合金比较例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.003 0.023 0.023 Ti:0.018 3 35 MMsi合金比较例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.003 0.023 0.023 Ti:0.018 3 35 MMsi合金	<u> 本条明例</u>	MZ/	翅官	0.513		1.18	<u>0.008</u>	_0.0238	1 0.0081	Ti:0.015			
大き切	<u> </u>	A20	劉告			<u>1.69</u>	0.010	0.0460	0.009	Ti:0.045			
本発明例A31 鋼管 0.561 0.153 0.67 0.005 0.0504 0.008 Ti:0.16 43 56 MM 本発明例A32 鋼管 0.580 0.243 1.24 0.011 0.0390 0.005 Ti:0.038 32 36 Ce 比較例 B1 薄板 0.0005 0.011 0.14 0.027 0.0219 0.050 Ti:0.012 0 35 比較例 B2 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.030 Ti:0.03 2 28 MMSi合金比較例 B3 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.0114 0.020 Ti:0.03 22 22 La 比較例 B4 薄板 0.038 0.053 0.40 0.038 0.0124 0.080 Ti:0.045 16 13 MMSi合金比較例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 影形 MMSi合金比較例 B6 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr:0.51 0 12 比較例 B7 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比較例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 12 比較例 B9 厚板 0.100 0.230 0.88 0.008 0.0050 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 12 比較例 B11 厚板 0.072 0.052 1.26 0.010 0.0030 0.022 M:0.35,Ni:0.35,Cr:0.44 M:0.32,Vi.0.3,B-0.0015	<u> </u>	A29	到 門官		0.135	0.13	0.014	0.0460	0.006	Ti:0.25	1	~	
本発明例 A32 鋼管 0.580 0.243 1.24 0.011 0.0390 0.005 Ti:0.038 32 36 Ce 比較例 B1 薄板 0.0005 0.011 0.14 0.027 0.0219 0.050 Ti:0.038 32 36 Ce 比較例 B2 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.030 Ti:0.03 2 28 MMSi合金比較例 B3 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.0114 0.020 Ti:0.03 2 28 MMSi合金比較例 B4 薄板 0.038 0.053 0.40 0.038 0.0124 0.080 Ti:0.03 22 22 La 比較例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 22 22 La 比較例 B6 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr:0.51 6 13 MMSi合金比較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比較例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 比較例 B9 厚板 0.100 0.230 0.88 0.008 0.0050 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 15 14 MM 15 15 15 14 MM 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15	个无切的 大 怒 明例	A30	細色		0.252	0.66	0.004	0.0300	0.006	Ti:0.16			
比較例 B1 薄板 0.0005 0.011 0.14 0.027 0.0219 0.050 Ti:0.012 0.0 35 比較例 B2 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.030 Ti:0.03 2 28 MMMSi合金比較例 B3 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.0114 0.020 Ti:0.03 22 22 La数例 B4 薄板 0.038 0.053 0.40 0.038 0.0124 0.080 Ti:0.045 16 13 MMSi合金比較例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 时 MMSi合金比较例 B6 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr:0.51 0.12 0.040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比较例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比较例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 0.000 0.000 0.000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.00000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.0000 0.00000 0.0000 0.0000 0.00	<u> </u>	A31	细色		0.153	0.67	0.005	0.0504	0.008	Ti:0.07			
比較例 B2 薄板 0.002 0.013 0.36 0.019 0.0133 0.030 Ti:0.012 0 35 比較例 B3 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.0114 0.020 Ti:0.03 2 28 MMSi合金比較例 B4 薄板 0.038 0.053 0.40 0.038 0.0124 0.080 Ti:0.03 22 22 La数例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 时 MMSi合金比較例 B6 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr:0.51 0 12 比較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比較例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 12 数例 B9 厚板 0.100 0.230 0.88 0.008 0.0050 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 12 数例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMSi合金比較例 B11 厚板 0.072 0.052 1.26 0.010 0.0030 0.022 Ni:9.03, Ni:9.33 1 9 MMSi合金比較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.022 Ni:9.35, Ni:0.03, Vi.0.23, Vi.0.03, Vi.0.	<u> </u>				0.243	1.24	0.011	0.0390	0.005	Ti:0.038			
比較例 B3 薄板 0.031 0.022 0.21 0.010 0.0114 0.020 Ti:0.03 22 22 La 比較例 B4 薄板 0.038 0.053 0.40 0.038 0.0124 0.080 Ti:0.045 16 13 MMSi合金比較例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 81 MMSi合金比較例 B6 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr:0.51 0.12 比較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比較例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 比較例 B9 厚板 0.100 0.230 0.88 0.008 0.0050 0.062 Cr:0.49 15 14 MM 15 14 MM 15 15 15 14 MM 15 15 15 14 MM 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15						0.14	0.027	0.0219	0.050	Ti-0.012			
比較例 B4 薄板 0.038 0.053 0.40 0.038 0.0124 0.080 Ti:0.045 16 13 MMSi合金比較例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 B1 MMSi合金比較例 B6 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr:0.51 0.12 0.090 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比較例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 0.009			净极			0.36	0.019	0.0133	0.030	Ti:0.03			MMSIA
比較例 B5 薄板 0.002 0.025 0.60 0.020 0.0238 0.032 Ti:0.03 69 B1 MMSi合金比較例 B6 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr:0.51 0.12 比較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比較例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 上較例 B9 厚板 0.100 0.230 0.88 0.008 0.0050 0.062 Cu:0.18,Ni:0.83,Cr:0.44 Me:0.32,V:0.03,Bi:0.0015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比較例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMSi合金比較例 B11 厚板 0.072 0.052 1.26 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 比較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.005 Ni:9.33 1 9 MMSi合金比較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.008 Ti:0.12 0 38 比較例 B14 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.008 Ti:0.18 3 35 MMSi合金比較例 B14 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.008 Ti:0.018 3 35 MMSi合金比較例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.003 0.022 M:0.035 M:0.0			海板			0.21	0.010	0.0114	0.020	Ti:0.03			
比較例 B6 厚板 0.270 0.280 1.11 0.008 0.0050 0.028 Cr:0.51 0 12 比較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比較例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 比較例 B9 厚板 0.100 0.230 0.88 0.008 0.0050 0.062 Cuc0.18,Nic0.83,Cr:0.44 Mc:0.32,V:0.03,Bc.0.015 比較例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Nic9.33 1 9 MMSi合金比較例 B11 厚板 0.072 0.052 1.26 0.010 0.0030 0.022 Nic0.35,Nic0.023,V:0.03,Bc.0.015 比較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.005 Ti:0.12 0 38 比較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.008 Ti:0.018 3 35 MMSi合金比較例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.009 0.0238 0.008 Ti:0.018 3 35 MMSi合金比較例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.009 0.0238 0.008 Ti:0.018 3 35 MMSi合金						0.40	0.038	0.0124	0.080	Ti:0.045			
上較例 B7 厚板 0.290 0.310 1.06 0.012 0.0040 0.015 Cr:0.48 1 9 MMSi合金 比較例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.49 15 14 MM 比較例 B9 厚板 0.100 0.230 0.88 0.008 0.0050 0.062 Cuc0.18,Nic0.83,Cr:0.44 Mci0.32,Vi0.03,Bi.0.0015 Crival 1 9 MMSi合金 比較例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Nic9.33 1 9 MMSi合金 比較例 B11 厚板 0.072 0.052 1.26 0.010 0.0030 0.022 Mci0.35,Nic0.023,Vi0.02 15 14 MM 比較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.006 Ti.0.12 0 38 比較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.080 Ti.0.018 3 35 MMSi合金	比較例		净饭	0.002	0.025	0.60	0.020	0.0238	0.032	Ti:0.03			MMSi & &
比較例 B8 厚板 0.310 0.270 1.07 0.010 0.0030 0.022 Cr:0.48 1 9 MMSi合金比較例 B9 厚板 0.100 0.230 0.88 0.008 0.0050 0.062 Cuc.0.18,Nic.0.83,Cr:0.44 Moi.0.32,Vi.0.03,B-0.0015 1 1 9 MMSi合金比較例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMSi合金比較例 B11 厚板 0.072 0.052 1.26 0.010 0.0030 0.022 Mc:0.35,Nic.0.023,Vi.0.02 15 14 MM 比較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.006 Ti:0.12 0 38 比較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.080 Ti:0.018 3 35 MMSi合金比較例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.003 0.022 No.023 Ti:0.018 3 35 MMSi合金	上 較 (6)	<u> </u>	学板		0.280	1.11	0.008	0.0050	0.028	Cr:0.51	0		WINOI II
上較例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMSi合金 比較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.006 Ti:0.12 0 38 L較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.080 Ti:0.018 3 35 MMSi合金 比較例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.003 0.022 No.023 Ti:0.018 3 35 MMSi合金		_				1.06	0.012	0.0040	0.015	Cr:0.48			MMSIGA
上較例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMSi合金 上較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.006 Ti:0.12 0 38 比較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.080 Ti:0.018 3 35 MMSi合金						<u> 1.07]</u>	0.010	0.00301	0.022	200 49			
比較例 B10 厚板 0.055 0.590 0.27 0.012 0.0040 0.035 Ni:9.33 1 9 MMSi合金 比較例 B11 厚板 0.072 0.052 1.26 0.010 0.0030 0.022 No:0.35,Nb:0.023,Vd.022 15 14 MM 比較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.006 Ti:0.12 0.38 比較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.080 Ti:0.018 3 35 MMSi合金 比較例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.003 0.023 0.025 Ti:0.018 3 35 MMSi合金	しった クリ	D3	子似	0.100	U.230	0.88	0.008	0.0050	0.062	uc0.18,Ni:0.83,Cr:0.44		_	
上較例 B11 厚板 0.072 0.052 1.26 0.010 0.0030 0.022 No:0.35,Nb:0.023,Vd.02 15 14 MM 上較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.006 Ti:0.12 0.38 上較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.080 Ti:0.018 3 35 MMSi合金 上較例 B14 鋼管 0.637 0.144 1.35 0.003 0.0330 0.005 Ti:0.018 3 35 MMSi合金	十春春(Bi)	B10	16 4C			i			i n	0:8 32 V:0 02 D-0 0015	R C Local Andrews	· -	
上較例 B12 鋼管 0.562 0.145 0.11 0.012 0.0340 0.006 Ti:0.12 0 38 上較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.080 Ti:0.018 3 35 MMSi合金				0.055	<u>U.590</u>	0.27	0.012	0.0040	0.0351N	li:9 33	4	9	MMSierry
上較例 B13 鋼管 0.480 0.370 0.19 0.009 0.0238 0.080 Ti:0.12 3 3 35 MMSi合金		B12	タイプ タイプ			1.26	0.010	0.0030	0.022 N	o:0.35 NH-0 023 NA0 024	15		
<u> </u>	上 較 (5)	음음	2月日			<u>U. I I I</u>	0.012	0.03401	0.00617	i:0 12			
978723 10171時間 0.0371 0.1441 1.351 0.0021 0.0021元 0.005						0.19	0.009	0.0238	0.080	i:0.018	_		MMSi≙-&
	₩ 179	<u>014</u>	月日	0.03/	U.144	1.35	0.002	0.0220	0.005	i:0.045			



【表2】

		介在物組成+3, mass%							
ł	No.	Al ₂ O ₃	Re2O3	最大クラスター径		欠陥発生率	li .	板厚方向	
本発明例	A1	96.3	0.5	*4, μm 62	*4. 個/kg		I***-*6, J	較り値*7. %	
本発明例	A2	96.6	2.4	<u>62</u> ≦ 20	1.2				
本発明例	A3·	94.3	3.9		0.0				
本発明例	A4	84.8	6.4		0.0				
本発明例	A5	90.3	7.3		0.0				
本発明例	A6	87.1	9.8		0.0				
本発明例	A7	87.8	11.3		0.0				
本発明例	A8	83.8			0.0				
本発明例	A9	90.7	14.4	52	0.7				
本発明例	A10	91.0	0.5	65 ≤ 20	2.0				
本発明例	A11	96.2	6.6		0.0	0.26			
本発明例	A12	96.8	0.6	48	1.1	0.21			
本発明例	A13	94.3	2.3	≦ 20	0.0				
本発明例	A14	84.8	3.9	≦ 20 ≤ 20	0.0	0.09			
本発明例	A15	91.6	6.4		0.0	0.15			
本発明例	A16	88.4	6.0 8.4	≦ 20	0.0	0.11			
本発明例	A17	90.0		<u>≦ 20</u>	0.0	0.12			
本発明例	A18	87.1	9.0	<u>≦ 20</u>	0.0	0.16			
本発明例	A19	78.6	11.1	<u>≦</u> 20	0.0	0.08			
本発明例	A20	82.8	12.6	31 .	0.1	0.11			
本発明例	A21	94.9	14.8	42	0.8	0.12			
本発明例	A22	96.6	1.9	43	1.0		39.8		
本発明例	A23	93.1	2.4	≦ 20	0.0		40.2		
本発明例	A24	84.3	5.1	<u>≦</u> 20	0.0		36.5		
ויק ופישכידי	724	04.3	6.9	≦ 20	0.0	9.1(UST)			
本発明例	A25	86.0	11.0						
	A26	82.4	11.6	23		4.8(SPR)			
	A27		14.4	43	0.6			58.5	
本発明例	A28	98.5 93.7	0.5	59	1.0	0			
	A29	83.3	4.5	≦ 20	0.0	0.0			
	A30	85.0	7.9 12.6	≦ 20	0.0	0.2			
	A31	83.5		46	0.2	0.1			
	A32	84.0	13.3 15.0	31	0.2	0.2			
44 44 54	B1	98.2	0.0	65	1.2	0.2			
	B2	91.0	0.0	172	5.6	0.8			
I Later Col	B3	80.4	17.3	115	3.1	0.6			
	B4	74.9	22.0	105	3.5	1,2			
	B5	83.7	13.1	284	7.5	1.4			
	B6	99.0	0.0	152	3.3	0.7			
	B7	98.0	0.2	181 103	6.8		21.6		
	38	72.1	19.2		2.5		26.5		
	39	99.0	0.0	172	4.8		22.3		
	-	00.0	٠.٧	186	7.3 2	1.5(UST)			
比較例	310	98.0	0.2	100			-		
	311	72.1	******	108		3.6(SPR)			
	312	97.6	19.2	167	4.3			31.0	
	313	91.1	0.0	126	5.7	1.2			
	314	80.7	0.2	101	2.9	1.4			
- TAN 16 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	-17	UU. / j@	16.9	168	37	1.1			



【発明の効果】

以上の説明からも明らかなように、本発明によればAI脱酸、Al-Si 脱酸鋼で、 最終製品における粗大アルミナクラスター起因の表面疵や内部欠陥が少ない鋼材 を得ることができる。

よって、本発明は従来のAl脱酸鋼やAl-Si 脱酸鋼における問題点を一掃したアルミナクラスターの少ない鋼材の製造方法として、産業の発展に寄与するところは極めて大である。

【図面の簡単な説明】

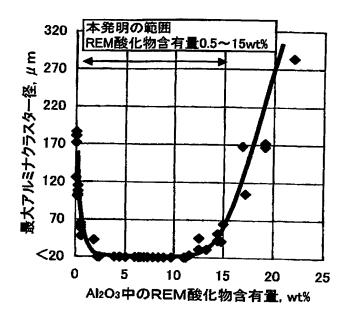
【図1】 本発明による $A1_20_3$ 中のREM 酸化物の含有量と最大アルミナクラスター径の関係を示す説明図である。



【書類名】

図面

【図1】







【要約】

【課題】 製品欠陥の原因となる粗大なアルミナクラスターの生成を溶鋼中およびAr気泡表面で防止することにより、自動車、家電用途の薄板のスリバー疵、構造用厚板の材質不良、耐磨耗用厚板の低温靭性低下、油井管用鋼管の溶接部UST 欠陥等の表面疵や内部欠陥が少ない鋼材を提供する。

【解決手段】 鋼中の酸化物系介在物を Al_2O_3 とREM 酸化物が主成分で、重量%でREM 酸化物の含有量を $0.5 \sim 15\%$ とする。

【選択図】 図1

特願2002-214160

出願人履歴情報

識別番号

[000006655]

1. 変更年月日 [変更理由]

1990年 8月10日 新規登録

住所

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

氏 名 新日本製鐵株式会社